

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 F-2527WO	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。		
国際出願番号 PCT/JPO0/08134	国際出願日 (日.月.年) 17.11.00	優先日 (日.月.年) 22.05.00	
出願人(氏名又は名称) 株式会社ブリヂストン			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

3. ☐

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 4 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。

☒ なし

☒ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

**This Page Blank (uspto)**

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. D07B1/06

B60C1/00, 9/00, 9/08, 9/18, 9/20, 9/22

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. D07B1/06

B60C1/00-9/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP, 790349, A1 (BEKAERT NV SA) 20. 8月. 1997 (20. 08. 97) 全文献 & JP, 9-2282 74, A&CA, 2196345, A&KR, 97062186, A&BR, 9700980, A&US, 5843583, A&R U, 2126859, C1 &	1-14 25-26
Y		15-24
X	JP, 9-67784, A (住友ゴム工業株式会社) 11. 3月. 1997 (11. 03. 97) 全文献 (ファミリーなし)	1-14 25-26

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 01. 01

国際調査報告の発送日

23.01.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

菊地 則義

4S

9047

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

**this Page Blank (uspto)**

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP, 461646, A (PIRELLI COORDINAME NTO PNEUMATICI SPA) 18. 12月. 1991 (18. 12. 91) 全文献&BR, 9102584, A&CA, 2044544, A&JP, 4-232035, A&US, 556 2792, A&KR, 153248, B1&US, 606228 4, A	15-24
A	US, 5722226, A (TOKYO SEIKO ROPE MFG CO LTD) 3. 3月. 1998 (03. 03. 98) 全文献&JP, 9-13289, A	1-26

**This Page Blank (uspto)**

## 明 細 書

ゴム物品補強用スチールコード、ゴムおよびスチールコード複合体、ラジアルタイヤ、二輪車用ラジアルタイヤ並びにタイヤ

### 技術分野

この発明は、耐久性に優れたゴム物品補強用スチールコードとこのコードの長所を享受することのできるゴムおよびスチールコード複合体並びに、このコードの適用によって特に耐久性および乗り心地性を共に向上したタイヤに関する。

### 背景技術

ゴム物品の典型例である空気入りタイヤ、中でも乗用車または軽トラック等へ供する、比較的低い内圧で使用するタイヤでは、その骨格をなすカーカスの補強材、つまりカーカスプライコードとして、ポリエステル、レーヨンおよびナイロン等からなる有機繊維コードが、使用されている。特に、乗用車用タイヤには、適度な乗り心地が要求されるため、一定伸長時の引張り応力（モジュラス）の低い有機繊維コードが採用されている。

ここに、有機繊維は比較的モジュラスが低く、しかもタイヤ加硫時の高温処理によってモジュラスが低下することから、加硫工程の直後に、コードの縮みを防止するために、タイヤ内に空気を供給して一定内圧に保持しながら冷却を行う、いわゆるポストキュアインフレーション（PCI）を必要とする、不利がある。

また、有機繊維はゴムとの接着を得るために接着処理を施す必要があり、そのためタイヤの生産性に劣ることも問題である。

さらに、高温下では有機繊維およびゴム間の接着耐久性および有機繊維自体の耐熱性に問題があり、例えば高速走行に伴う発熱時に、コードとゴムとの間の接着剥離や、コードの融解が懸念される。

この点、スチールコードは、熱的安定性が高いために、モジュラスの変化や接

着耐久性の面で有利であるところから、乗用車用タイヤのカーカスプライコードとしてスチールコードを適用する試みがなされてきた。

しかしながら、スチールコードはモジュラスが高過ぎるため、乗用車用タイヤのように、サイド部の撓みが大きいタイプのタイヤでは、乗り心地の悪化を避けることができない、不利がある。

また、スチールコードは、有機繊維コードに比べて圧縮モジュラスが極めて高く、比較的内圧の低い乗用車用タイヤのカーカスプライコードとして適用した場合、例えば大操舵角での旋回時に発生する座屈変形に代表される、繰返し圧縮歪入りに耐え切れずにコードの切断に至ることが、スチールコードをカーカスプライに適用する際の大きな妨げとなっていた。

一方、二輪車用タイヤは、上記した四輪車用タイヤと比較して、特にコーナリング特性が本質的に異なるため、そのラジアル化が遅れていた。すなわち、二輪車用タイヤでは、タイヤを旋回の内側に傾けてキャンバー角を付与し、このキャンバー角の大きさに応じて発生するキャンバースラストにて、コーナリングを実現している。一方、四輪車用タイヤのコーナリングは、タイヤを傾けることなく、ハンドル操作によってタイヤにスリップ角を与えて、そのスリップ角の大きさに応じて発生するコーナリングフォースに基づいている。従って、二輪車用タイヤと四輪車用タイヤとは、トレッドの輪郭形状が著しく異なったものとなり、二輪車用タイヤのトレッドは、タイヤの幅方向断面において、一対のサイドウォール間で、タイヤ最大幅位置まで延びる円弧状であり、キャンバー角を増加した際に、トレッド側端部域でも一定以上の接地形状を確保できるところに特徴がある。かようなトレッド形状を有する二輪タイヤでは、カーカスを単にラジアル化してもサイド剛性が確保されないために、ラジアル構造の適用が四輪車用タイヤに比較して遅れていたのである。かような背景の下、二輪車用タイヤのラジアル化を確立するために、種々の技術が開発された。

例えば、バイアス構造の二輪車用タイヤでは、そのサイド剛性を確保するため



に、タイヤ赤道面に対して $30 \sim 40^\circ$ 程度の傾斜角度で配置したコードによるプライの少なくとも2枚を、プライ間でコードが交差する配置で積層して成るカーカスを適用しているが、トレッド部分の曲げ剛性が高くなる結果、直進安定性が阻害されていた。

そこで、上記の問題を解決するために、ラジアル構造とした二輪車用タイヤにおいて、タイヤ赤道面と実質上平行に配置したスチールコードによってベルトを構成し、優れた直進安定性を二輪車用ラジアルタイヤに付与することが、特公平7-41764号公報に開示されている。なお、直進安定性とは、走行時における外乱に対する収斂性として定義されている。

ところが、スチールコードをタイヤ赤道面と実質上平行に配置した場合、タイヤの負荷転動中のトレッド部に生じる曲げ変形に代表される、繰返し圧縮歪入力にベルトコードが耐え切れずにコード切断に至ることが、新たに問題となっていた。すなわち、従来のスチールコードは圧縮モジュラスが比較的高く、コードに加わる圧縮歪みが小さくてもコードの一部に座屈が生じ、さらに圧縮入力がかかると、その座屈部分において曲げ変形が進行して疲労破壊が生じていた。

一方、特開平4-232035号公報には、タイヤ赤道面と実質上平行に配置したスチールコードによってベルトを構成した二輪車用ラジアルタイヤにおいて、ベルトコードに切断時全伸びが4~8%のものをを用いることが、記載されている。また、特許第2935481号公報には、同様にタイヤ赤道面と実質上平行に配置したスチールコードによってベルトを構成した二輪車用ラジアルタイヤにおいて、ベルトコードの種々の荷重での伸びを規定することが、記載されている。

これらの公報では、タイヤの製造面から、またはトレッド部の耐磨耗性の改善を所期して、ベルトコードを選択しているが、いずれも高い伸び率を示すために、上記したスチールコードに圧縮歪みが生じた際の座屈変形を抑制するのに有利に働くと考えられる。

しかしながら、いずれのコードも、撚りピッチを短くしたり、または型付けを施した素線を用いた、ストランドをさらに撚り合わせる、複撚り構造であるから、例えば1度の撚り工程で製造が完了される単撚り構造のコードと比較して、コードの製造工程が煩雑で生産性に劣るため、コスト面に問題を残していた。

また、ベルトにスチールコードを適用すると、剛性が高まる結果、操縦安定性は改善されるが、トレッド部への入力振動を吸収しにくくなるため、振動吸収性を損なう傾向があった。

#### 発明の開示

そこで、この発明は、比較的低内圧で使用されるタイヤのカーカスプライコードにスチールコードを適用した際の、乗り心地性および耐久性を改善するのに適したスチールコードおよび、このスチールコードの長所を享受することのできるゴムおよびスチールコード複合体並びにタイヤを提供しようとするものである。

また、この発明の別の目的は、単撚り構造のスチールコードをベルトに適用した二輪車用ラジアルタイヤにおいて、優れた直進安定性および振動吸収性の両立を図りつつ、耐久性を向上するための方途について提案することにある。

さて、乗用車用タイヤのカーカスプライコードとしてスチールコードを使用する場合、乗り心地性を確保するために低モジュラス化を発現させつつ、コードの耐圧縮疲労性を改良する必要がある。その際、乗用車用タイヤのサイド部は比較的薄いために、コード径をそれほど太くできないことを考慮に入れなければならない。発明者らは、これらの条件を全て満足する方途について鋭意究明したところ、従来のような素線の細径化や撚り構造の改良に加えて、スチールコードの圧縮疲労メカニズムに則した耐疲労性の根本的改良が必須であることを見出し、この発明を導くに至った。

また、二輪車用ラジアルタイヤのベルトにスチールコードを適用する場合、直進安定性および振動吸収性を確保しつつ、耐久性、すなわちコードの耐圧縮疲労性を改良する必要がある。そのためには、従来のような素線の型付けや撚り構造

の改良に加えて、スチールコードの圧縮疲労メカニズムに則した耐疲労性の根本的改良が必須であることを見出し、この発明を導くに至った。

すなわち、この発明の要旨構成は、次の1～26に示すとおりである。

1. 引張強さが $2700\text{ N/mm}^2$ 以上のスチールフィラメントの複数本を撚り合わせてなり、切断時全伸びが $3.0\sim 7.0\%$ であり、かつコード外径を撚りピッチで除した値が $0.07$ 以上 $0.15$ 以下であることを特徴とするゴム物品補強用スチールコード。
2. 上記1において、コードは2～7本のスチールフィラメントを撚り合わせた単撚り構造であることを特徴とするゴム物品補強用スチールコード。
3. 上記2において、コードを構成するフィラメント本数を $N$ およびフィラメント径を $d$  (mm) としたとき、 $N\pi d^2 / 4$ で表されるフィラメント総断面積が $0.35$ 以下であることを特徴とするゴム物品補強用スチールコード。
4. 上記1において、スチールフィラメントの径が $0.15\sim 0.25\text{ mm}$ であることを特徴とするゴム物品補強用スチールコード。
5. ゴム中にスチールコードを埋設して成るゴムおよびスチールコード複合体であって、該スチールコードが、引張強さが $2700\text{ N/mm}^2$ 以上のスチールフィラメントの複数本を撚り合わせてなり、切断時全伸びが $3.0\sim 7.0\%$ であり、かつコード外径を撚りピッチで除した値が $0.07$ 以上 $0.12$ 以下であることを特徴とするゴムおよびスチールコード複合体。
6. 上記5において、コードは2～7本のスチールフィラメントを撚り合わせた単撚り構造であることを特徴とするゴムおよびスチールコード複合体。
7. 上記6において、コードを構成するフィラメント本数を $N$ およびフィラメント径を $d$  (mm) としたとき、 $N\pi d^2 / 4$ で表されるフィラメント総断面積が $0.35$ 以下であることを特徴とするゴムおよびスチールコード複合体。
8. 上記5において、スチールフィラメントの径が $0.15\sim 0.25\text{ mm}$ であることを特徴とするゴムおよびスチールコード複合体。

9. 1対のビード部間でトロイド状に延びるコードのプライからなるカーカスを骨格とするラジアルタイヤであって、該カーカスは、引張強さが $2700\text{ N/mm}^2$ 以上のスチールフィラメントの複数本によるコードを用いて成り、該コードの切断時全伸びが $3.0\sim 7.0\%$ であることを特徴とするラジアルタイヤ。

10. 上記9において、コードの外径を撚りピッチで除した値が $0.07$ 以上 $0.12$ 以下であることを特徴とするラジアルタイヤ。

11. 上記9において、コードは2～7本のスチールフィラメントを撚り合わせた単撚り構造であることを特徴とするラジアルタイヤ。

12. 上記11において、コードを構成するフィラメント本数を $N$ およびフィラメント径を $d$  (mm) としたとき、 $N\pi d^2 / 4$ で表されるフィラメント総断面積が $0.35$ 以下であることを特徴とするラジアルタイヤ。

13. 上記9において、スチールフィラメントの径が $0.15\sim 0.25\text{ mm}$ であることを特徴とするラジアルタイヤ。

14. 上記9において、カーカスのクラウン部の径方向外側に、少なくとも2層のベルトをそなえ、該ベルトの径方向外側に、コードをタイヤ周方向に螺旋状に巻き付けて形成した、少なくとも1層のベルト補強層を有することを特徴とするラジアルタイヤ。

15. 一对のビード部間でトロイド状に延在するカーカスと、このカーカスのクラウン部の径方向外側に配置したトレッドとの間に、タイヤの赤道面に実質上平行に配置したコードをゴム被覆して成る、少なくとも1層のベルトを有する二輪車用ラジアルタイヤであって、上記コードは、引張強さが $2700\text{ N/mm}^2$ 以上のスチールフィラメントの複数本を撚り合わせた単撚り構造に成り、かつ切断時全伸びが $3.0\sim 7.0\%$ であることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。

16. 上記15において、コードは2～7本のスチールフィラメントから成ることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。

17. 上記15において、コードは、その外径を撚りピッチで除した値が $0.0$

7以上0.12以下であることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。

18. 上記15において、スチールフィラメントの径が0.15～0.35mmであることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。

19. 上記15において、コードを構成するフィラメント本数をNおよびフィラメント径をd (mm) としたとき、 $N\pi d^2 / 4$ で表されるフィラメント総断面積が0.50以下であることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。

20. 上記15において、ベルトのコード打ち込み数が10～60本/50mmであることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。

21. 上記15において、カーカスは、タイヤの赤道面に対して70～90°の角度で傾斜して配した化学繊維コードによる、少なくとも1枚のプライから成ることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。

22. 上記15において、トレッドの湾曲度が0.15～0.45であることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。

23. 上記15において、ベルトのスチールコードを被覆するゴムの組成が、ゴム100重量部に対して硫黄：3～7重量部およびコバルト：0.2～1.5重量部を含むことを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。

24. 上記15において、ベルトのスチールコードを被覆するゴムに含まれる硫黄およびコバルトのゴム100重量部に対する重量部数のそれぞれ50%以上の、ゴム100重量部に対する重量部数で、硫黄およびコバルトを含む補助ゴム層を、ベルトの径方向外側および/または径方向内側の隣接域に配置したことを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。

25. 一对のビード部間でトロイド状に延在するカーカスと、このカーカスのクラウン部の径方向外側に配置したトレッドとの間に、タイヤの赤道面に対して10°以下の角度で配したコードをゴム被覆して成る、補強層を有するタイヤであって、上記コードは、引張強さが2700N/mm<sup>2</sup>以上のスチールフィラメントの複数本を撚り合わせた単撚り構造に成り、切断時全伸びが3.0～7.0%で

あることを特徴とするタイヤ。

26. 上記25において、コードは、タイヤの赤道面に実質上平行に配置したことを特徴とするタイヤ。

図1に、この発明に従うゴムおよびスチールコード複合体の具体例として、乗用車用空気入りラジアルタイヤを図解する。このタイヤは、1対のビードコア1間でトロイド状に延びるカーカス2、このカーカス2のクラウン部のタイヤ径方向外側に配置した、少なくとも2層のベルト3およびこのベルト3のタイヤ径方向外側に配置したトレッド4から成る。そして、カーカス2に、引張強さが2700N/mm<sup>2</sup>以上のスチールフィラメントの複数本による、切断時全伸びが3.0～7.0%であるコードを適用することを、特徴とする。

ここで、カーカス2にスチールコードを適用した場合に問題となる、カーカスに加わった圧縮変形によるコード折れ並びにコード破断を回避するには、まず当該スチールコードの切断時全伸びを3.0～7.0%の範囲に規制することが、有効である。

さて、在来のスチールコードは、圧縮モジュラスが比較的に高く、例えば1%未満の小さな圧縮歪みでもコードの一部に座屈変形が生じ、さらに圧縮入力加わると、その座屈部分のみで曲げ変形が進むため、座屈部分で疲労破壊が発生する。かように、在来のスチールコードでは、圧縮変形時に座屈を生じて、そこで局所的に歪みが集中するために、耐疲労性の低下を来していたのである。従って、耐疲労性を改善するには、圧縮変形時の座屈の発生を回避することが極めて有効であり、そのためにはスチールコードの切断時全伸びを3.0%以上にする。すなわち、スチールコードの切断時全伸びを3.0%以上にすると、圧縮変形がカーカスのコードに加わった際、この圧縮力を吸収して座屈の発生を未然に回避することが可能となり、コード折れひいてはコード破断を回避し、耐疲労性の向上が達成されるのである。

また、この発明に従うスチールコードは、切断時全伸びを3.0%以上にする

ことによって、モジュラス、特に初期モジュラスが在来のスチールコードに比較して低くなり、低い応力に対しての伸びが確保されるから、タイヤのカーカスに適度な柔軟性を付与することが可能になる。従って、この発明に従うスチールコードをカーカスに適用することによって、スチールコードをカーカスに使用した場合の乗り心地性は改善されるのである。

一方、スチールコードの切断時全伸びが7.0%をこえると、カーカスプライとなるトリート材において、コード長手方向の寸法変化が大きくなり、しかもトリート材に発生するカールや反りも大きくなるために、タイヤ製造時の作業性が悪化する。従って、スチールコードの切断時全伸びを7.0%以下にすることによって、タイヤ製造時の作業性を保証することができる。

また、切断時全伸びが7.0%をこえるコードは、その製造においても問題が生じる。すなわち、この種のコードの製造は、複数本のフィラメントを撚り合わせるに先立ち、複数本のピンが千鳥足状に並んだ、くせ付け装置に各フィラメントを通すことによって型付けしてから、複数本のフィラメントを撚り合わせ、その後、コードの品質、特に真直性を保証するために、矯正装置（ストレートナー）を通過させて製品とするのが、通例である。かような工程にて切断時全伸びが7.0%をこえるコードを製造するには、くせ付け装置のピン相互の間隔を大きくする必要があり、その後の撚り合わせ工程を経てテンションが解放された場合に、撚り戻り現象が生じる結果、得られるコードの品質は安定性に欠けたものとなる上、さらに矯正装置を通過させた（つまり型付けを少し戻した）場合には、所望の伸びを得ることが困難になる。

さらに、スチールコードを構成するフィラメントの引張強さを $2700\text{ N/mm}^2$ 以上とすることも、肝要である。なぜなら、有機繊維コードによるトリート材と同等の強力および重量を達成するには、フィラメントの引張強さが少なくとも $2700\text{ N/mm}^2$ である必要があるからである。

ここで、スチールコードの切断時全伸びを3.0%以上と高くするには、コー

ドの外径、つまりコードをゴム物品、例えばタイヤに埋設した状態におけるコードの外径を撚りピッチで除した値を0.07以上0.12以下にすることが、有利である。すなわち、コード外径を撚りピッチで除した値を大きくすることによって、荷重方向とフィラメントが成す角度が大きくなる結果、コードの切断時全伸びは上昇する。特に、このコード外径を撚りピッチで除した値が0.07以上になると、コードの座屈変形の発生が無くなり耐疲労性が向上する。一方、コード外径を撚りピッチで除した値が過度に大きくなると、コード品質、生産性の悪化を招く上に、上記の圧縮疲労性を向上する効果が小さくなるため、コード外径を撚りピッチで除した値は0.12以下とすることが望ましい。

なお、コードをゴム物品に適用すると、特に型付け量の大きいコードにおいてテンション下での適用の場合、ゴム中のコードの外径が2割前後縮小する可能性がある。その場合、製造直後のコードの外径を基準にすると、上記コードの外径を撚りピッチで除した値は、0.15以下であればよいことになる。

ここで、コードの外径は、コード輪郭形状が円の場合はその径、同輪郭が楕円形の場合は、その長径および短径の中心値とする。

次に、コードの構造は、この発明で期待する、コード全体にかかる圧縮歪をコード各部の均一変形によって吸収する作用を阻害しないものであれば、特に限定する必要はなく、 $1 \times N$  ( $N: 2 \sim 7$ ) 等の単撚り構造、 $1 + N$  ( $N: 2 \sim 8$ ) 等の層撚り構造から任意に選択することができるが、中でも $1 \times N$ 等の単撚り構造が望ましい。すなわち、単撚り構造は、スチールコードを構成する全てのフィラメントが同一の螺旋形状であるために、コードに圧縮変形が加わった際、全てのフィラメントが均等に変形する結果、応力の集中を回避することができる。さらに、単撚り構造は、一度の撚り工程によって製造を行うことができるため、製造に要するコストの大幅な低減が可能である。

とりわけ、コードを構成するフィラメント本数を $N$ およびフィラメント径を $d$  (mm) としたとき、該フィラメント本数 $N$ およびフィラメント断面積 $\pi d^2 / 4$



の積 $N \pi d^2 / 4$ で表されるフィラメント総断面積を0.35以下にすることが、好ましい。このフィラメント総断面積 $N \pi d^2 / 4$ は、単撚り構造のスチールコードにおける曲げ剛性の大きさを表す指標になるものである。従って、 $N \pi d^2 / 4$ が0.35をこえると、コード曲げ剛性が高くなって、カーカスに適用するトリート材とした場合に、タイヤ成型時のトリート材を折り返す作業が難しくなる他、タイヤに適用した場合に、パンク引き摺り走行等の低内圧で使用される際、タイヤサイド部の大きなたわみによりプライコードに塑性変形が残留する可能性がある、からである。

また、フィラメントの径は、0.15~0.25mm、好ましくは0.15~0.18mmとすることが有利である。すなわち、フィラメントの径が0.15mm未満では製造時の伸線加工が困難になり、一方フィラメントの径が0.25mmをこえると、コード径が大きくなってコードの曲げ剛性が大きくなり過ぎて、トリートの成形性を阻害する等の不利をまねくため好ましくない。

ちなみに、スチールフィラメントの素材には、この種スチールフィラメントに適用される一般的な鋼を用いることができ、具体的には引張り強さが3000N/mm<sup>2</sup>程度の普通鋼から引張り強さが4200N/mm<sup>2</sup>程度の超高力鋼までの広範囲の鋼を使用し得る。

なお、図1に示したタイヤ構造において、そのベルト3の径方向外側に、図2に示すように、化学繊維コードをタイヤ周方向に螺旋状に巻き回して形成した、少なくとも一層のベルト補強層5を、ベルト3の全幅および/または両端部に配置することによって、タイヤ周方向剛性が増加するため、旋回走行時のタイヤにおけるカーカスプライコードへの圧縮入力が減される。特に、ベルト補強層5を複数層で設ける場合は、図2に示すように、ベルトの両端部域での層数を、その他の領域より増加させることが、好ましい。

また、上記したベルト3およびベルト補強層5などについても、上記したカーカスプライの場合と同様に、この発明に従うゴム物品補強用スチールコードを適

用することが可能である。すなわち、この発明のスチールコードは、圧縮入力に負荷され、かつスチールコードによる高剛性が必要な部分への適用が極めて有効である。特に、コードの角度変化によって入力を緩和する、例えばコードをタイヤの赤道面に対して傾けて配置して成る傾斜ベルトへの適用よりも、上記したカーカスプライに代表される、両端が固定されて配置される構造への適用、あるいはコードをタイヤの赤道面に沿って螺旋状に巻き回して形成した無端のベルトへの適用などが有利に適合する。

次に、二輪車用ラジアルタイヤへ、この発明のスチールコードを適用する場合について、具体的に説明する。

図3に、この発明に従う、二輪車用空気入りラジアルタイヤを図解する。

このタイヤは、1対のビードコア1間でトロイド状に延びるカーカス2、このカーカス2のクラウン部のタイヤ径方向外側において、タイヤの赤道面Oに沿って配置したコードをゴム被覆した、少なくとも1層のベルト3およびこのベルト3のタイヤ径方向外側に配置したトレッド4から成る。そして、ベルト3に、上記した引張強さが $2700\text{ N/mm}^2$ 以上のスチールフィラメントの複数本を撚り合わせた単撚り構造で、切断時全伸びが3.0～7.0%であるコードを適用することを、特徴とする。

ここで、二輪車用タイヤのベルト3にスチールコードを適用した場合に問題となる、ベルトに加わった圧縮変形によるコード折れ、さらにコード破断を回避するには、まず当該スチールコードの切断時全伸びを3.0～7.0%の範囲に規制することが有効である。

すなわち、上述したように、在来のスチールコードは、圧縮モジュラスが比較的に高く、例えば1%未満の小さな圧縮歪みでもコードの一部に座屈変形が生じ、さらに圧縮入力に加わると、その座屈部分のみで曲げ変形が進むため、座屈部分で疲労破壊が発生する。かように、在来のスチールコードでは、圧縮変形時に座屈を生じて、そこで局所的に歪みが集中するために、耐疲労性の低下を来して

いたのである。従って、耐疲労性を改善するには、圧縮変形時の座屈の発生を回避することが極めて有効であり、そのためにはスチールコードの切断時全伸びを3.0%以上にする。すなわち、スチールコードの切断時全伸びを3.0%以上にすると、圧縮変形がベルトのコードに加わった際、この圧縮力を吸収して座屈の発生を未然に回避することが可能となり、コード折れひいてはコード破断を回避し、耐疲労性の向上が達成されるのである。

また、この発明に従うスチールコードは、切断時全伸びを3.0%以上にすることによって、モジュラス、特に初期モジュラスが在来のスチールコードに比較して低くなり、低い応力に対しての伸びが確保されるから、タイヤのベルトに適度な柔軟性を付与することが可能になる。従って、この発明に従うスチールコードをベルトに適用することによって、振動吸収性は改善されるのである。

一方、スチールコードの切断時全伸びが7.0%をこえると、コード製造時におけるコード長手方向の寸法変化が大きくなりすぎ、タイヤを安定して製造しにくくなること、またその製造においても問題が生じることは、上述のとおりである。

さらに、スチールコードを構成するフィラメントの引張強さを $2700\text{ N/mm}^2$ 以上とすることも、肝要である。なぜなら、タイヤに必要な破壊強力を付与するに当り、フィラメントの引張強さを $2700\text{ N/mm}^2$ 以上にすると、フィラメントの径を必要以上に太くすることなく、必要不可欠なタイヤ総強力が得られるからである。

ここで、スチールコード、とりわけ単撚り構造のコードにおいて切断時全伸びを3.0%以上と高くするには、コードの外径、つまりコードをゴム物品、例えば、この発明におけるタイヤに埋設した状態におけるコードの外径を撚りピッチで除した値を0.07以上0.12以下にすることが、有利であるのは、上述のとおりである。

ちなみに、コードの外径は、コード輪郭形状が円の場合はその径を測定すれば

よいが、同輪郭が楕円形の場合は、その長径および短径の中心値をタイヤ周上の4箇所の断面にて、各断面3箇所（センター部、セリアル側端部、反セリアル側端部）の計12箇所において算出し、その平均値を外径とする。

次に、コードの構造は、この発明で期待する、コード全体にかかる圧縮歪をコード各部の均一変形によって吸収する作用を阻害しないこと、さらにコードの製造コストの点から、 $1 \times N$ （ $N: 2 \sim 7$ ）の単撚り構造が推奨されるのは、上述のとおりである。

とりわけ、二輪車用タイヤのベルトに適用する場合は、コードを構成するフィラメント本数を $N$ およびフィラメント径を $d$ （mm）としたとき、該フィラメント本数 $N$ およびフィラメント断面積 $\pi d^2 / 4$ の積 $N \pi d^2 / 4$ で表されるフィラメント総断面積を0.50以下にすることが、好ましい。このフィラメント総断面積 $N \pi d^2 / 4$ は、単撚り構造のスチールコードにおける曲げ剛性の大きさを表す指標になるものである。従って、 $N \pi d^2 / 4$ が0.50をこえると、コード曲げ剛性が高くなり、その結果、トレッド部の面外曲げ剛性が高くなりすぎるため、接地性が著しく低下し、振動吸収性も低下するからである。

また、フィラメントの径は、0.15～0.35mm、好ましくは0.18～0.25mmとすることが、二輪車用タイヤのベルトに適用する場合に有利である。すなわち、フィラメントの径が0.15mm未満では製造時の伸線加工が困難になり、一方フィラメントの径が0.35mmをこえると、コード径が大きくなってコードの曲げ剛性が大きくなり過ぎ、接地性が低下するばかりか、曲げ変形時のフィラメント表面曲げ歪みが大きくなり、耐久性の面から好ましくない。

ちなみに、スチールフィラメントの素材には、この種スチールフィラメントに適用される一般的な鋼を用いることができ、具体的には引張り強さが $3000 \text{ N/mm}^2$ 程度の普通鋼から引張り強さが $4200 \text{ N/mm}^2$ 程度の超高力鋼までの広範囲の鋼を使用し得ることは、上述のとおりである。

上記したスチールコードは、ベルトに打ち込み数： $10 \sim 60 \text{ 本/} 50 \text{ mm}$ で適

用することが好ましい。すなわち、打ち込み数が10本/50mm未満では剛性が低すぎて操縦安定性が阻害され、一方60本/50mmをこえると、剛性が高くなりすぎて接地性が低下する。

ここで、ベルトは、タイヤ赤道面と平行に配置した多数本のコードをゴムで被覆したもの、或いは1本または複数本のコードをゴム被覆したテープをタイヤ赤道面に沿って螺旋上に巻き回して成るもの、のいずれでもよいが、この発明は後者に適用することがより有効である。後者の場合は、タイヤ幅方向の一断面において並ぶコードの本数を、上記打ち込み数とする。

また、ベルトのスチールコードを被覆するゴムには、コードとゴムとの間の接着性を良好にするため、その組成がゴム100重量部に対して硫黄：3～7重量部およびコバルト：0.2～1.5重量部を含むものを用いるとよい。

さらに、ベルトの径方向外側および／または径方向内側の隣接域に、ベルトのスチールコードを被覆するゴムに含まれる硫黄およびコバルトのゴム100重量部に対する重量部数のそれぞれ50%以上好ましくは80%以上の、ゴム100重量部に対する重量部数で、硫黄およびコバルトを含む補助ゴム層を、ベルトの径方向外側および／または径方向内側の隣接域に配置することが有利である。すなわち、ベルトにおけるコードとゴムとの接着性の観点から、ベルトの被覆ゴム中の硫黄およびコバルトが周囲に移行するのを防ぐために、ベルトの被覆ゴム径方向外側および／または径方向内側の隣接域に補助ゴム層を配置することが好ましい。さらに、コードにゴム被覆したテープをタイヤの赤道面に沿って巻き回してベルトを形成する際に、例えばコード被覆ゴムの一部がはげ落ちた場合に、その外側に補助ゴム層があれば、大幅なコードの接着低下を防ぐことができる意味でも重要である。

一方、この発明の二輪車用タイヤのカーカスとしては、タイヤの赤道面に対して70～90°の角度で傾斜して配した、ナイロン、ポリエステル、レーヨンまたは芳香族ポリアミドなどの化学繊維コードによる、少なくとも1枚のプライカ

ら構成する。なお、図3に示した例は、2枚のプライ2 aおよび2 bからなるカーカス2であり、ビードコア1で巻き返した、折り返し端をカーカスプライ2 aに対して同2 bをタイヤ径方向外側にして配置したものである。

また、トレッド4は、その湾曲度が0.15~0.45であることが有利である。ここで、トレッドの湾曲度は、トレッド幅に対する、トレッド端とトレッド幅中心との径差の比、すなわち図1に示すB/Aで定義されるものである。そして、この湾曲度が0.15未満では、トレッドエンドが早期に現れてグリップ力が損なわれることになり、一方0.45をこえると、タイヤが必要以上に倒れることになりグリップの有効活用が難しくなる。

さらに、ベルト3の径方向外側または／および内側に、タイヤの赤道面に対して、好ましくは20°以上の角度で配した、ナイロンや芳香族ポリアミドなどの化学繊維コードをゴム被覆して成る、少なくとも一層のベルト補強層を、ベルト3の全幅および／または両端部に配置することによって、タイヤ周方向剛性が増加して操縦安定性（剛性感）の向上を助勢することも可能である。

なお、この発明で用いるスチールコードは、圧縮入力が負荷され、かつスチールコードによる高剛性が必要な部分への適用が極めて有効である。特に、コードの角度変化によって入力を緩和する、例えばコードをタイヤの赤道面に対してかなり傾けて配置して成る傾斜ベルトへの適用よりも、上記した二輪車用タイヤの、コードがタイヤ赤道面に実質上平行に配置されたベルトへの適用は勿論、これのみならず、コードをタイヤの赤道面に対して10°以下、特に実質上平行に配置して成る各種タイヤのベルト補強層に適用しても極めて有効である。

#### 図面の簡単な説明

図1は、この発明に従う乗用車用タイヤの構造を示した図、

図2は、この発明に従う乗用車用タイヤの別の構造を示した図、

図3は、この発明に従う二輪車用タイヤの構造を示した図、

図4は、コードの引張り荷重一伸び線図、

図 5 は、コードの圧縮荷重－歪み線図、

図 6 は、コード外径／撚りピッチと圧縮歪みとの関係を示す線図、

図 7 は、コードの耐疲労性を示す線図、

図 8 は、タイヤのカーカスプライコードの耐久性を示す線図、

図 9 は、コードの残存疲労性の測定要領を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

##### 〔実施例 1〕

表 1 に示す仕様の下に作製した、種々のスチールコードについて、引張り試験および圧縮試験を行うとともに、耐疲労性を調査した。なお、スチールコードの径およびピッチ長さは、製造後のスチールコードを該コードに余分な応力が加わらないようにスプールから取り出し、さらにコードに余分な力がかからないようにコードからフィラメントを取り出し、螺旋形の癖付けが残るようにフィラメントを張力がかからないように伸ばし、拡大鏡下でフィラメントに残る螺旋形における振幅をコード外径とし、かつ螺旋形におけるピッチを撚りピッチの長さとして、それぞれ測定した。

ここで、引張り試験では、製造後のスチールコードを該コードに余分な応力が加わらないようにスプールから取り出し、次いで J I S G 3 5 1 0 ( 1 9 9 2 ) に準拠して、つかみ間隔 2 5 0 mm にて、初荷重 5 0 g を負荷したのち引張り速度 2 5 mm / 分にて試験片が切断するまで引張り、切断するのに要する最大荷重および伸びを測定し、切断荷重及び切断時全伸びを求めた。

また、圧縮試験では、円筒状のゴムサンプルに供試コードを円筒の軸とコードの軸方向が重なるように埋め込み、このコード軸方向に圧縮を加えた際の圧縮歪と圧縮荷重を測定した。

コードの圧縮疲労性は、円筒状のゴムサンプルに供試コードを円筒の軸とコードの軸方向が重なるように埋め込み、このコード軸方向に一定の繰返し圧縮歪入力を負荷し、コードが破断するまでの回数を調べた。

以上の調査結果について、表1および図4～7に示す。なお、表1において、コードAは比較例であるポリエチレンテレフタレート（PET）コードであり、コードBおよびCは通常のフィラメント型付け量が小さく切断時全伸びの小さい従来のスチールコードである。一方、コードD～Fはこの発明に従うコードであり、コード外径を大きくまたは撚りピッチを短くしてコード外径／撚りピッチ比を大きくして切断時全伸びを高めたコードである。

表 1

	コードA (比較例)	コードB (比較例)	コードC (比較例)	コードD (発明例)	コードE (発明例)	コードF (発明例)
コード材質 <sup>1)</sup>	ポリエステル [1000D/2]	NTスチール クロース構造	SHT スチール オープン構造	NTスチール オープン構造	SHT スチール オープン構造	SHT スチール オープン構造
構造 <sup>2)</sup>	—	1×5×0.15	1×5×0.15	1×5×0.15	1×4×0.18	1×5×0.18
ピッチ長 (mm)	—	8.1	8.04	8.25	8.22	6.1
コード径 (mm)	—	0.456	0.529	0.694	0.670	0.685
コード径／ピッチ長	—	0.056	0.066	0.084	0.082	0.112
フィラメント <sup>3)</sup> 総断面積 (mm <sup>2</sup> )	—	0.088	0.088	0.088	0.102	0.127
フィラメント強力 (N)	29.5	47.1	59.9	48.3	81.1	82.5
フィラメント引張り 強さ (N/mm <sup>2</sup> )	—	2667	3391	2735	3189	3244
切断時全伸び (%)	13	2.2	2.8	4.2	3.9	4.4
座屈発生 <sup>4)</sup>	なし	あり	あり	なし	なし	なし

1) NT=Normal Tensileの略：普通鋼，SHT=Super High Tensileの略：超高力鋼

2) 構造：撚り構造×フィラメント線径 (mm)

3) コードを構成するフィラメントの断面積の総和

4) 圧縮歪5%までコードを圧縮した際の座屈変形の有無



まず、図4に、表1に記載した各コードの引張り荷重－伸び線図を示す。同図から、コードAのPETコードは伸びが極めて大きく、モジュラスが低いことがわかる。また、コードBおよびCは、コード外径が小さくてフィラメント同士がほとんど接触しているため、初期のモジュラスが非常に高く、コード破断までの伸びが小さい。一方、この発明に従うコードD、EおよびFは、フィラメント間の距離が比較的大きくなっているために、撚りが締まってフィラメント同士が接触するまでの初期モジュラスが低く、フィラメント同士が接触した後はコードB、Cのスチールコードと同程度にモジュラスが高くなり、切断時全伸びが在来のスチールコードに比べて大きくなる。

同様に、図5に、各コードの圧縮荷重－歪み線図を示す。同図から、コードAのPETコードは圧縮モジュラスが低く、コードの座屈は発生しないことがわかる。また、コードBおよびCは、コード外径／撚りピッチ比が小さく圧縮初期の圧縮モジュラスが比較的高く、約1%未満の小さな圧縮歪でコードに座屈変形が発生する。このコードが座屈変形した時点の歪を座屈点と呼び、座屈点は圧縮荷重－歪み線図において変曲点として現れ、座屈変形後は圧縮モジュラスが低下することがわかる。そして、座屈点以降も圧縮を続けると、座屈変形箇所だけに大きな変形が生じるのである。一方、コードD～F、特にコードFのような、コード外径／撚りピッチ比の大きいコードは、初期の圧縮モジュラスが低く、在来コードBおよびCの座屈点を過ぎても座屈変形が発生しないことがわかる。

また、図6に、スチールコードのコード外径／撚りピッチ比と耐座屈性との関係を示す。同図から、コード外径／撚りピッチ比の小さいコードBおよびCは、比較的低圧縮歪で座屈が発生しているのに対し、コード外径／撚りピッチ比の大きい発明コードD～Fは座屈変形の発生が見られず、耐座屈性が大幅に改良されていることがわかる。なお、図6は、圧縮歪最大5%までの測定結果であり、図の5%をこえる位置に示したコードは、5%の圧縮歪を付与されても座屈が発生しないことを示している。

さらに、図7に、各スチールコードの圧縮疲労性を示すように、コード外径／撚りピッチ比の小さい在来コードBおよびCは、低圧縮歪で座屈変形を生じるために圧縮疲労寿命が短い、コード外径／撚りピッチ比の大きい発明コードD～Fは、座屈変形が生じないために圧縮疲労寿命が比較的長くなった。

次に、表1中のコードB、CおよびFを、図2に示した構造の乗用車用ラジアルタイヤのカーカス2に適用し、サイズ195／65 R14のタイヤを試作した。なお、スチールコードのカーカスにおける打ち込み数は、コードBで50本／50mm、コードCで40本／50mmおよびコードFで27.6本／50mmとした。

かくして得られたタイヤを0.2N/mm<sup>2</sup>の内圧に調整してから6JJ×14のリムに組み込み、次いで実車に装着して8の字走行路を25km/hの速度で25km走行したのち、タイヤからカーカスプライを取り出し、破断したコードの本数を調査し、カーカスプライコード全体に占める破断コードの比率を求めた。その調査結果を、図8に示すように、在来コードBおよびCを適用したタイヤは、コード破断率が非常に高く、ほぼ100%であるのに対し、コードFを適用した発明タイヤはコード破断率が大幅に減少することが、明らかである。

#### 〔実施例2〕

表2に示す仕様の下に作製した、種々のコードを、図3に示した構造の二輪車用ラジアルタイヤのベルト3に適用し、サイズ120／70ZR17の前輪用タイヤおよびサイズ190／50ZR17の後輪用タイヤを試作した。なお、カーカスはナイロンコード(1260 d/2)をタイヤ赤道面に対して90°の角度で配置した1プライに成る。

かくして得られたタイヤをMT3.50およびMT6.00のリムにそれぞれ組み込み、250kPaおよび290kPaの内圧に調整したのち実車に装着し、直進安定性および振動吸収性について、ライダーのフィーリングによる評価を行った。この評価は、1～10の評点で行い、この評点が大きいほど良好である

ことを示す。

また、供試タイヤを同様の条件で実車に装着し、3万kmを走行したのち、タイヤからベルトを取り出し、そこから採取したゴム付きコードの残存疲労性を調査した。すなわち、図9に示すように、ゴム付きコード10を、直径40mmのプーリー11の3個に掛け回し、小プーリー12を介して新品コード破断荷重の1割に相当する錘13による引張り荷重をコードに付与した状態において、該コード10を20cmの長さで進退させることを繰り返してコードに繰り返し曲げ歪みを与えて、コードが疲労破壊するまでの繰り返し数を測定した。これを10本のゴム付きコード10に行って、その平均繰り返し数を求めた。その調査結果を、比較例2のタイヤの場合の平均繰り返し数を100としたときの指数で示した。この指数が大きいほど疲労に強いことを示している。

以上の各評価結果を、表2に併記する。

表 2

	比較タイヤ1	比較タイヤ2	発明タイヤ1	発明タイヤ2
コード材質	芳香族ポリ アミド繊維	スチール	スチール	スチール
構 造 *1	1500 d/2	1×5×0.18	1×5×0.18	1×5×0.21
撚りピッチ長 (mm)	32/32 *2	8.0	8.0	9.0
コード径 (mm)	—	0.50	0.72	0.98
コード径/ピッチ長	—	0.063	0.090	0.109
フィラメント *3 総断面積 (mm <sup>2</sup> )	—	0.127	0.127	0.173
フィラメント引張り 強さ (N/mm <sup>2</sup> )	—	3580	3580	3520
切断時全伸び (%)	8.0	2.4	4.0	3.5
コード角度 (対赤道)	0°	0°	0°	0°
直進安定性	5	7	7	8
振動吸収性	5	6	8	8
コード残存疲労性	—	100	250	210

\*1 構造：撚り構造×フィラメント線径 (mm)

\*2 撚り数

\*3 コードを構成するフィラメントの断面積の総和

表2から、この発明に従う二輪車用タイヤは、耐久性の向上に併せて、直進安定性および振動吸収性の改善が達成されることがわかる。また、フィーリング評価において、前輪タイヤでは剛性感や接地性が高度に両立されていた上、キックバック性も良好であり、後輪タイヤでは倒れ込み時の踏ん張りおよび安定性が共に優れていることも、確認された。

#### 産業上の利用可能性

この発明によれば、スチールコードの高圧縮モジュラスを低モジュラス化することにより耐圧縮疲労性に優れたコードを提供することができ、従って、このコードをタイヤのカーカスプライ等に適用することによって、乗用車用タイヤを典型例とする、比較的低内圧で使用するタイヤにおける耐久性、とくにカーカスプライの圧縮変形に対する耐久性の改善を、乗り心地を犠牲にすることなしに有利に達成することができる。

また、この発明に従うスチールコードを、二輪車用ラジアルタイヤのベルトに適用することによって、耐久性、つまりベルトの圧縮変形に対する耐久性の改善を、直進安定性および振動吸収性を犠牲にすることなしに有利に達成することができる。とりわけ、ベルトコードをタイヤ赤道面に沿って配置すると、タイヤの駆動および制動時や突起乗り越し時に、ベルトコードに軸圧縮そして曲げ入力があった場合に、ベルトコードの角度変化による入力緩和が不可能であるから、ベルトコードは過酷な環境に置かれることになるが、この発明によるベルトコードはそれ自体で入力緩和が達成されるため、耐久性の向上が確実に達成されるのである。

## 請 求 の 範 囲

1. 引張強さが  $2700 \text{ N/mm}^2$  以上のスチールフィラメントの複数本を撚り合わせてなり、切断時全伸びが  $3.0 \sim 7.0\%$  であり、かつコード外径を撚りピッチで除した値が  $0.07$  以上  $0.15$  以下であることを特徴とするゴム物品補強用スチールコード。
2. 請求項 1 において、コードは 2～7 本のスチールフィラメントを撚り合わせた単撚り構造であることを特徴とするゴム物品補強用スチールコード。
3. 請求項 2 において、コードを構成するフィラメント本数を  $N$  およびフィラメント径を  $d$  (mm) としたとき、 $N\pi d^2 / 4$  で表されるフィラメント総断面積が  $0.35$  以下であることを特徴とするゴム物品補強用スチールコード。
4. 請求項 1 において、スチールフィラメントの径が  $0.15 \sim 0.25 \text{ mm}$  であることを特徴とするゴム物品補強用スチールコード。
5. ゴム中にスチールコードを埋設して成るゴムおよびスチールコード複合体であって、該スチールコードが、引張強さが  $2700 \text{ N/mm}^2$  以上のスチールフィラメントの複数本を撚り合わせてなり、切断時全伸びが  $3.0 \sim 7.0\%$  であり、かつコード外径を撚りピッチで除した値が  $0.07$  以上  $0.12$  以下であることを特徴とするゴムおよびスチールコード複合体。
6. 請求項 5 において、コードは 2～7 本のスチールフィラメントを撚り合わせた単撚り構造であることを特徴とするゴムおよびスチールコード複合体。
7. 請求項 6 において、コードを構成するフィラメント本数を  $N$  およびフィラメント径を  $d$  (mm) としたとき、 $N\pi d^2 / 4$  で表されるフィラメント総断面積が  $0.35$  以下であることを特徴とするゴムおよびスチールコード複合体。
8. 請求項 5 において、スチールフィラメントの径が  $0.15 \sim 0.25 \text{ mm}$  であることを特徴とするゴムおよびスチールコード複合体。
9. 1 対のビード部間でトロイド状に延びるコードのプライからなるカーカスを

- 骨格とするラジアルタイヤであって、該カーカスは、引張強さが  $2700 \text{ N/mm}^2$  以上のスチールフィラメントの複数本によるコードを用いて成り、該コードの切断時全伸びが  $3.0 \sim 7.0\%$  であることを特徴とするラジアルタイヤ。
10. 請求項9において、コードの外径を撚りピッチで除した値が  $0.07$  以上  $0.12$  以下であることを特徴とするラジアルタイヤ。
11. 請求項9において、コードは2～7本のスチールフィラメントを撚り合わせた単撚り構造であることを特徴とするラジアルタイヤ。
12. 請求項11において、コードを構成するフィラメント本数をNおよびフィラメント径をd (mm) としたとき、 $N\pi d^2 / 4$  で表されるフィラメント総断面積が  $0.35$  以下であることを特徴とするラジアルタイヤ。
13. 請求項9において、スチールフィラメントの径が  $0.15 \sim 0.25 \text{ mm}$  であることを特徴とするラジアルタイヤ。
14. 請求項9において、カーカスのクラウン部の径方向外側に、少なくとも2層のベルトをそなえ、該ベルトの径方向外側に、コードをタイヤ周方向に螺旋状に巻き付けて形成した、少なくとも1層のベルト補強層を有することを特徴とするラジアルタイヤ。
15. 一对のビード部間でトロイド状に延在するカーカスと、このカーカスのクラウン部の径方向外側に配置したトレッドとの間に、タイヤの赤道面に実質上平行に配置したコードをゴム被覆して成る、少なくとも1層のベルトを有する二輪車用ラジアルタイヤであって、上記コードは、引張強さが  $2700 \text{ N/mm}^2$  以上のスチールフィラメントの複数本を撚り合わせた単撚り構造に成り、かつ切断時全伸びが  $3.0 \sim 7.0\%$  であることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。
16. 請求項15において、コードは2～7本のスチールフィラメントから成ることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。
17. 請求項15において、コードは、その外径を撚りピッチで除した値が  $0.$

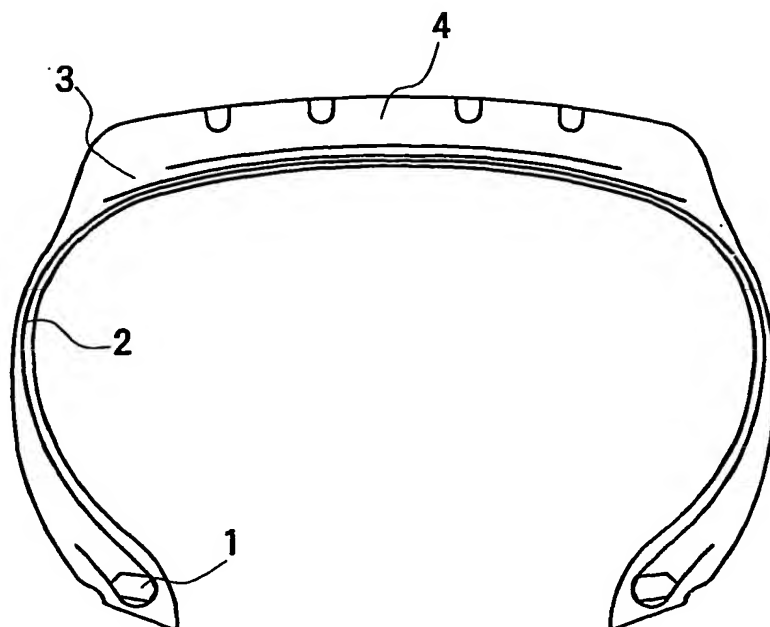
- 0.7以上0.12以下であることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。
18. 請求項15において、スチールフィラメントの径が0.15～0.35mmであることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。
19. 請求項15において、コードを構成するフィラメント本数をNおよびフィラメント径をd (mm) としたとき、 $N\pi d^2 / 4$  で表されるフィラメント総断面積が0.50以下であることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。
20. 請求項15において、ベルトのコード打ち込み数が10～60本/50mmであることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。
21. 請求項15において、カーカスは、タイヤの赤道面に対して70～90°の角度で傾斜して配した化学繊維コードによる、少なくとも1枚のプライから成ることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。
22. 請求項15において、トレッドの湾曲度が0.15～0.45であることを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。
23. 請求項15において、ベルトのスチールコードを被覆するゴムの組成が、ゴム100重量部に対して硫黄：3～7重量部およびコバルト：0.2～1.5重量部を含むことを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。
24. 請求項15において、ベルトのスチールコードを被覆するゴムに含まれる硫黄およびコバルトのゴム100重量部に対する重量部数のそれぞれ50%以上の、ゴム100重量部に対する重量部数で、硫黄およびコバルトを含む補助ゴム層を、ベルトの径方向外側および/または径方向内側の隣接域に配置したことを特徴とする二輪車用ラジアルタイヤ。
25. 一对のビード部間でトロイド状に延在するカーカスと、このカーカスのクラウン部の径方向外側に配置したトレッドとの間に、タイヤの赤道面に対して10°以下の角度で配したコードをゴム被覆して成る、補強層を有するタイヤであって、上記コードは、引張強さが2700N/mm<sup>2</sup>以上のスチールフィラメントの複数本を撚り合わせた単撚り構造に成り、切断時全伸びが3.0～7

． 0 %であることを特徴とするタイヤ。

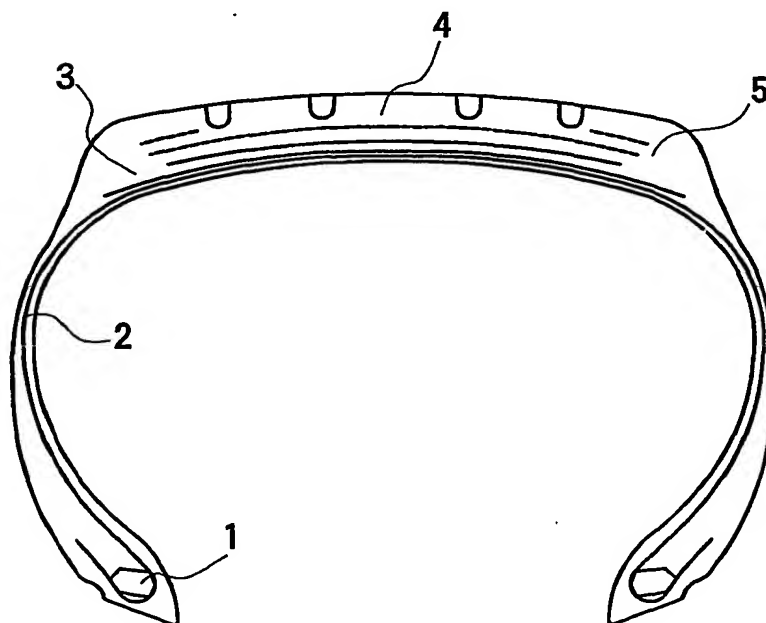
26．請求項25において、コードは、タイヤの赤道面に実質上平行に配置したことを特徴とするタイヤ。



**FIG. 1**

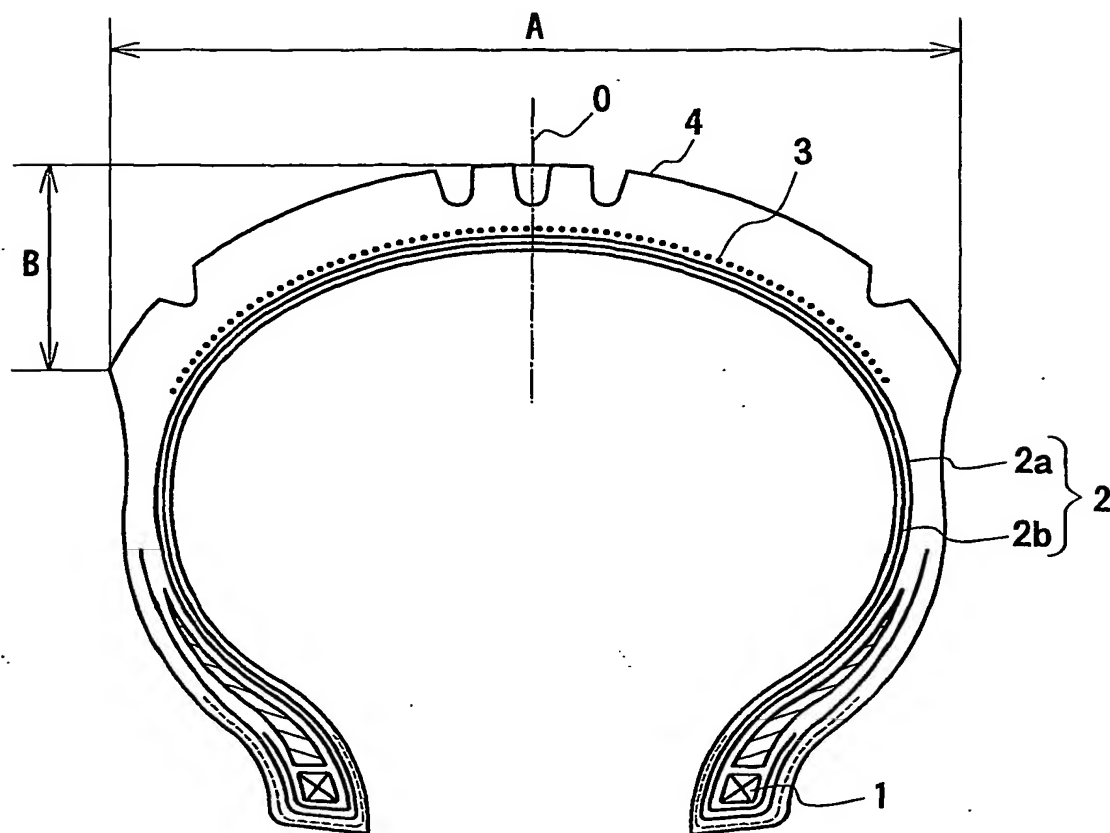


**FIG. 2**

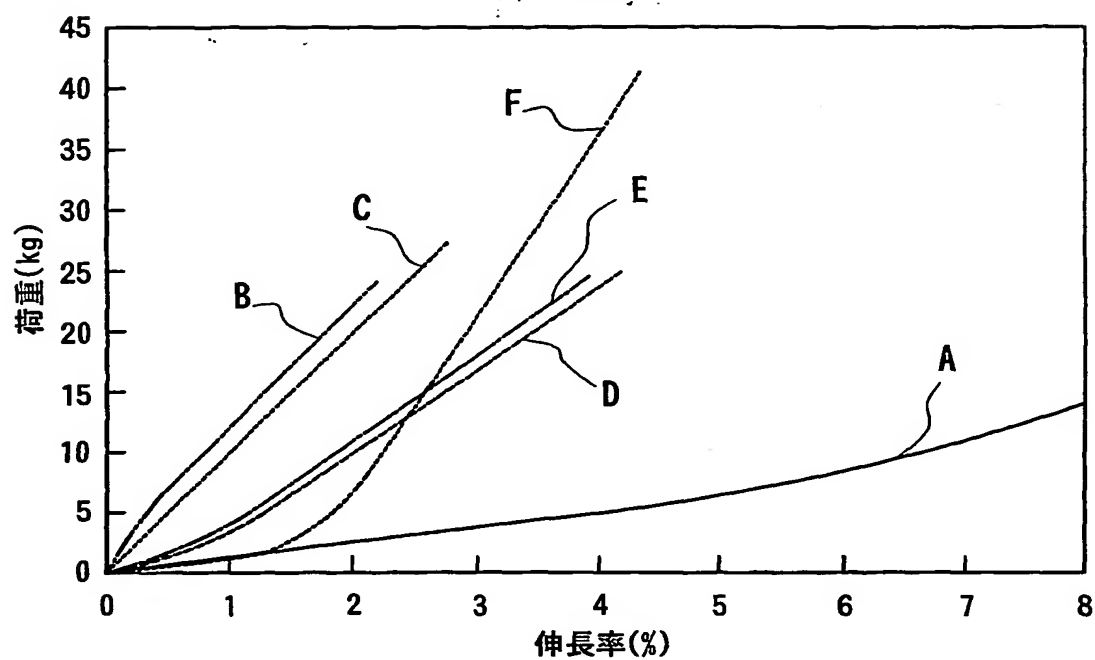
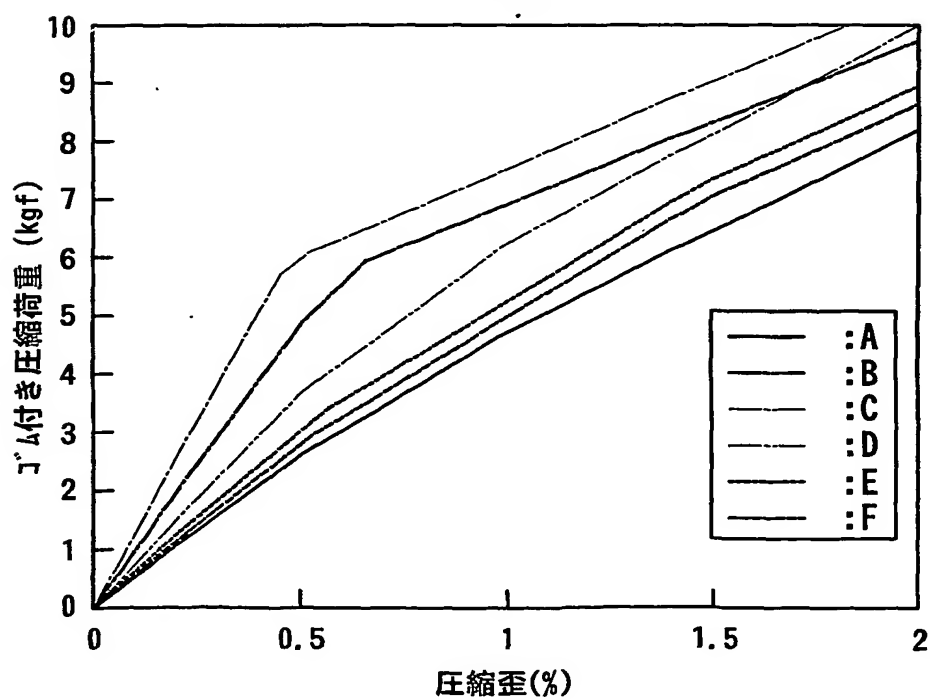


**This Page Blank (uspto)**

**FIG. 3**



**This Page Blank (uspto)**

**FIG. 4****FIG. 5**

**This Page Blank (uspto)**

FIG. 6

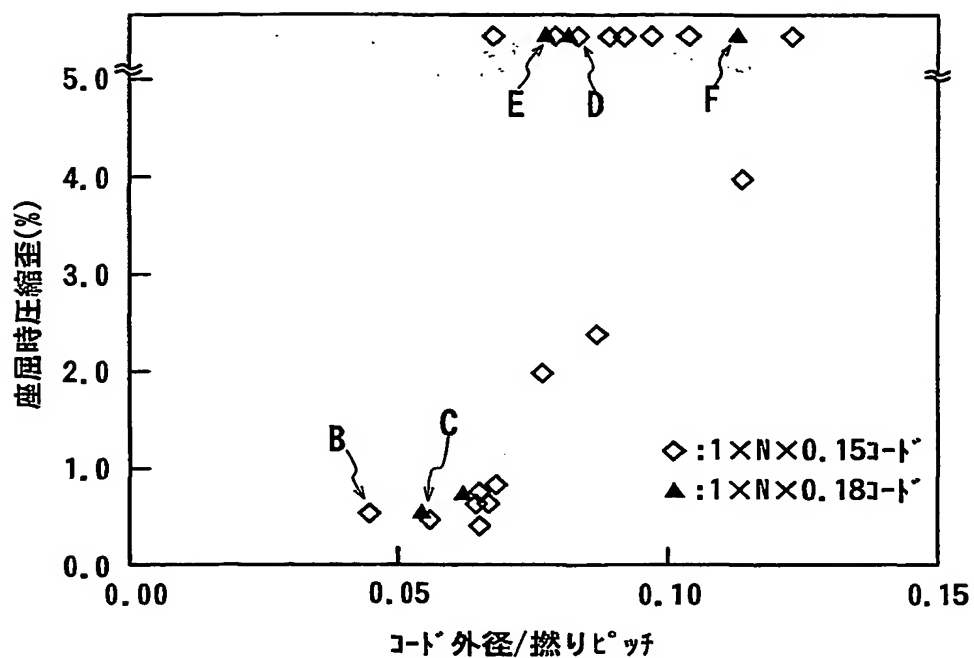
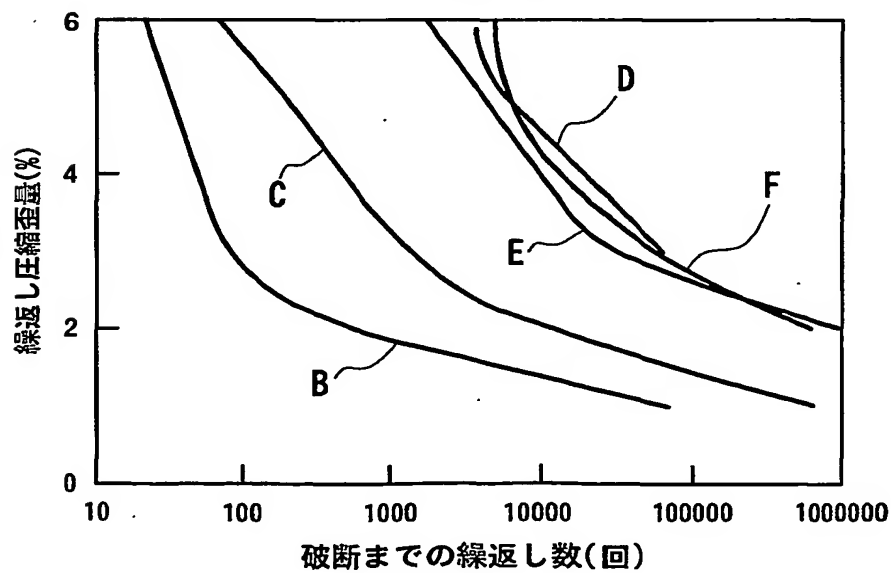
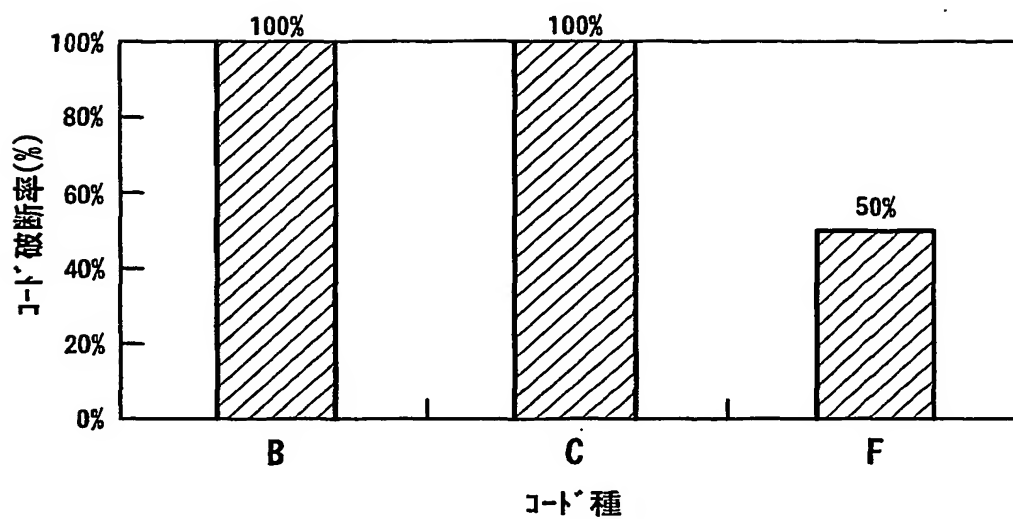
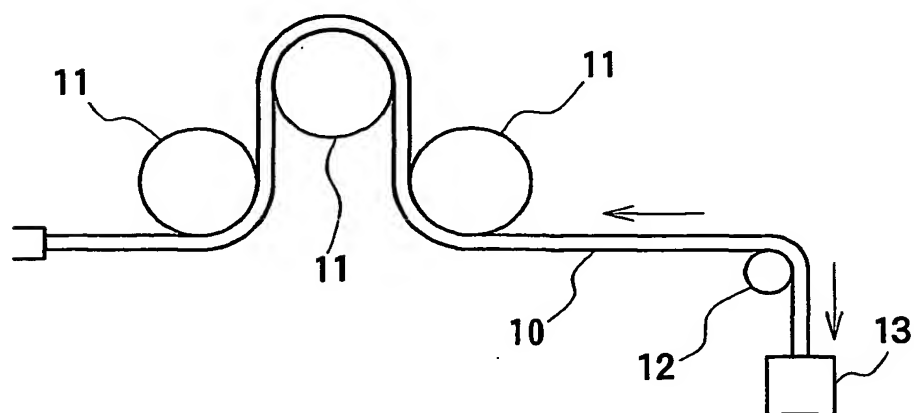


FIG. 7



**This Page Blank (uspto)**



**FIG. 8****FIG. 9**

**This Page Blank (uspto)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/08134

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> D07B1/06  
 B60C1/00, 9/00, 9/08, 9/18, 9/20, 9/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> D07B1/06  
 B60C1/00-9/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 790349 A1 (BEKAERT NV SA), 20 August, 1997 (20.08.97), Full text, & JP, 9-228274, A & CA, 2196345, A & KR, 97062186, A & BR, 9700980, A	1-14 25-26
Y	& US, 5843583, A & RU, 2126859, C1	15-24
X	JP 9-67784 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 11 March, 1997 (11.03.97), Full text (Family: none)	1-14 25-26
Y	EP 461646 A (PIRELLI COORDINAMENTO PNEUMATICI SPA), 18 December, 1991 (18.12.91), Full text & BR, 9102584, A & CA, 2044544, A & JP, 4-232035, A & US, 5562792, A & KR, 153248, B1 & US, 6062284, A	15-24
A	US 5722226 A (TOKYO SEIKO ROPE MFG CO LTD), 03 March, 1998 (03.03.98), Full text & JP, 9-13289, A	1-26

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
 10 January, 2001 (10.01.01)

Date of mailing of the international search report  
 23 January, 2001 (23.02.01)

Name and mailing address of the ISA/  
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**This Page Blank (uspto)**

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl <sup>7</sup> . D07B1/06 B60C1/00, 9/00, 9/08, 9/18, 9/20, 9/22		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl <sup>7</sup> . D07B1/06 B60C1/00-9/30		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  WPI		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP, 790349, A1 (BEKAERT NV SA) 20. 8月. 1997 (20. 08. 97) 全文献& JP, 9-2282 74, A&CA, 2196345, A&KR, 97062186, A&BR, 9700980, A&US, 5843583, A&R U, 2126859, C1&	1-14 25-26
Y		15-24
X	JP, 9-67784, A (住友ゴム工業株式会社) 11. 3月. 1997 (11. 03. 97) 全文献 (ファミリーなし)	1-14 25-26
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 10. 01. 01	国際調査報告の発送日 23.01.01	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 菊地 則義 電話番号 03-3581-1101 内線 3430	4S 9047

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP, 461646, A (PIRELLI COORDINAME NTO PNEUMATICI SPA) 18. 12月. 1991 (18. 12. 91) 全文献&BR, 9102584, A&CA, 2044544, A&JP, 4-232035, A&US, 556 2792, A&KR, 153248, B1&US, 606228 4, A	15-24
A	US, 5722226, A (TOKYO SEIKO ROPE MFG CO LTD) 3. 3月. 1998 (03. 03. 98) 全文献&JP, 9-13289, A	1-26